

Physical characterization of the hydrographic basin of the
Itacaiúnas river/PA

Silva, Kássia Raylene Sousa da; Vidal, Maria Rita

 **Kássia Raylene Sousa da Silva**
kassia.raylene@ufms.br
Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Brasil

 **Maria Rita Vidal**
ritavidal@unifesspa.edu.br
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Brasil

Revista Presença Geográfica
Fundação Universidade Federal de Rondônia, Brasil
ISSN-e: 2446-6646
Periodicidade: Frecuencia continua
vol. 9, núm. 2, Esp., 2022
rpgeo@unir.br

Recepção: 05 Julho 2021
Aprovação: 30 Setembro 2021

URL: <http://portal.amelica.org/ameli/journal/274/2744715012/>

Resumo: A bacia hidrográfica é imprescindível em estudos ambientais com foco na avaliação de impactos de ordem física ou sociais, tida como fundamental para análise do recurso hídrico e da dinâmica ambiental, é a unidade mais adequada para o planejamento e gestão. Nesse sentido, o presente trabalho buscou analisar os componentes físico-naturais da bacia hidrográfica do Itacaiúnas, capazes de demonstrar os processos da natureza enquanto dinâmica sistêmica da unidade de planejamento. O tipo de pesquisa empregado nesse trabalho foi a *bibliográfica* e o *estudo de caso*, o método utilizado foi o *sistêmico*, buscando assim, analisar as partes de forma inter-relacionadas para então, compreender o todo. Para a elaboração dos mapas, foi utilizado o Qgis 3.16, versão mais estável do software. Como resultado, foram confeccionadas três tabelas, nove mapas e uma figura, sendo as *tabelas*: porcentagem das unidades geomorfológicas, características morfométricas da bacia, classes de declividade em porcentagem; os *mapas*: mapa base, geomorfológico, pedológico, de vegetação, uso e cobertura da terra, unidades de conservação, recursos minerais, declividade e o mapa hipsométrico, além de uma *figura* representando os principais problemas ambientais da bacia. Assim, esse trabalho destacou a importância de se pesquisar a bacia hidrográfica a partir de uma visão sistêmica e, ao realizar a caracterização dos aspectos físico-naturais da área de estudo, foram identificadas também as problemáticas ambientais presentes na região. Informações que, além de contribuir com o desenvolvimento científico da região Amazônica, também poderá subsidiar o planejamento ambiental da região.

Palavras-chave: Bacia Hidrográfica, Planejamento, Itacaiúnas.

Abstract: The hydrographic basin is essential in environmental studies focused on the assessment of physical or social impacts, considered fundamental for the analysis of water resources and environmental dynamics, it is the most suitable unit for planning and management. In this sense, the present work sought to analyze the physical-natural components of the Itacaiúnas hydrographic basin, capable of demonstrating the processes of nature as systemic dynamics of the planning unit. The type of research used in this work was the bibliographical and the case study, the method used was the systemic, seeking to analyze the parts in an interrelated way so as to understand the whole. For the elaboration of the maps, Qgis 3.16, the most stable version of the software, was used. As a result, three tables, nine maps and a figure were created, the tables being: percentage of geomorphological units, morphometric

characteristics of the basin, slope classes in percentage; the maps: base map, geomorphological, pedological, vegetation, land use and cover, conservation units, mineral resources, slope and the hypsometric map, in addition to a figure representing the main environmental problems of the basin. Thus, this work highlighted the importance of researching the hydrographic basin from a systemic view and, by performing the characterization of the physical-natural aspects of the study area, the environmental problems present in the region were also identified. Information that, in addition to contributing to the scientific development of the Amazon region, may also support the region's environmental planning.

Keywords: Hydrographic Basin, Planning, Itacaiúnas.

INTRODUÇÃO

O crescimento da população aliado aos avanços tecnológicos nas últimas décadas produziu considerável aumento da interferência humana sob o meio. As inúmeras problemáticas ambientais emergentes, aliadas à falta de planejamento, tem impactado de forma alarmante o meio ambiente, comprometendo a preservação e conservação dos recursos naturais. O avanço das técnicas desenvolvidas pelas sociedades e o mal uso que se têm feito dos recursos naturais, faz com que esses recursos, que são tão necessários para o homem, se tornem cada vez mais escassos.

A falta de políticas voltadas ao planejamento ambiental e ao desenvolvimento sustentável que tenham como objetivo promover a exploração racional do meio ambiente e/ou impedir essa exploração, tem sido um fator agravante de consequências ambientais desastrosas em vários espaços. Assim, é legítima a emergência da criação de políticas voltadas ao planejamento e à gestão ambiental, que visem práticas de desenvolvimento mais sustentáveis.

Rodríguez, Silva e Leal (2011) caracterizam o planejamento ambiental como: a) instrumento da política ambiental; b) suporte ao processo de tomada de decisões; c) exercício técnico intelectual para traçar diretrizes e programar o uso do território, paisagens, espaços, e características da gestão ambiental; e d) um meio de adequar aos sistemas naturais as intervenções do governo, agentes econômicos e atores sociais.

Nessa perspectiva, a bacia hidrográfica se apresenta como imprescindível na realização de estudos ambientais com foco na avaliação de impactos de ordem físicas e/ou socioambientais, tida como de fundamental importância em estudos que envolvam recursos hídricos e/ou estudos ambientais dos mais variados, é também um elemento chave para o planejamento e gestão ambiental. É também, considerada por vários estudiosos como a unidade mais adequada para estudos dos recursos hídricos, além de ser a principal unidade para o planejamento ambiental. O uso do conceito de bacia hidrográfica enquanto unidade de gerenciamento, consiste em uma estratégia na busca pelo desenvolvimento sustentável (PIRES; SANTOS; DEL PRETTE, 2002).

Botelho (2011) afirma que o aumento expressivo da população e sua concentração em determinadas regiões, aumentam a interferência humana sob a bacia hidrográfica, redirecionando suas águas a outros caminhos; assim, o trajeto que as águas irão percorrer em uma bacia hidrográfica, irá provir das condições físicas das superfícies por onde irá circular, e suas águas podem infiltrar ou escoar, a depender do relevo e do solo da bacia.

Em face disso, é fundamental que ocorra o desenvolvimento das sociedades, concomitantemente com a gestão da bacia hidrográfica, visando à conservação da produtividade e da qualidade da água, assim como a preservação da biodiversidade e do crescimento econômico (SOARES, 2015). A bacia hidrográfica nos

permite identificar a complexidade das problemáticas ambientais e se caracteriza por suas homogeneidades de paisagens e geossistemas. É, portanto, um sistema de interações complexas, tanto em relação às suas questões naturais como socioeconômicas.

A bacia hidrográfica é uma excelente unidade de gestão dos aspectos naturais e sociais, à medida que possibilita a execução do planejamento e gestão integrada e holística, considerando a relação entre sociedade e natureza (LIMA, et al., 2016). São consideradas modelos quando se busca realizar análises integradas, além de serem instrumentos gerenciadores de questões que envolvam recursos, ética e políticas ambientais (TUNDISI, 2003).

Nesse sentido, a fim de destacar a importância da bacia hidrográfica como unidade de planejamento, o presente trabalho buscou analisar os componentes físico-naturais da bacia do Itacaiúnas, capazes de demonstrar os processos da natureza enquanto dinâmica sistêmica da unidade de planejamento.

Caracterização da Área de Estudo

A bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas está localizada na mesorregião sudeste do Pará, foi definida, a partir da resolução nº 32 do Conselho Nacional de Recursos Hídricos - CNRH, como integrante da região hidrográfica Tocantins-Araguaia. A bacia nasce na Serra da Seringa, no município de Água Azul do Norte e sua foz se dá na margem esquerda do rio Tocantins, área urbana do município de Marabá (SERRÃO, 2018).

A nascente do rio Itacaiúnas se encontra no limite dos municípios de Água Azul do Norte e Ourilândia, a bacia perpassa os municípios de Água Azul do Norte e Parauapebas e, à confluência com o rio Aquiri, forma limite Sul de Marabá com Parauapebas até a confluência do Igarapé Azul, adentrando o município, corta a Serra do Cinzento no sentido NE, onde atinge o centro do município e aumenta o volume de suas águas, alcançando uma largura média de 500 m, com curso meandrante e um padrão dendrítico pinado (FCCM, 2014).

A bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas (figura 1) possui uma extensão em área de 41.219 km², perpassando por dezoito municípios, os quais: Água Azul do Norte, Bannach, Brejo Grande do Araguaia, Canaã dos Carajás, Curionópolis, Eldorado dos Carajás, Itupiranga, Marabá, Novo Repartimento, Parauapebas, Piçarra, São Domingos do Araguaia, São Geraldo do Araguaia, Sapucaia, Xinguara, Ourilândia do Norte, São Félix do Xingu e Tucumã. Desses, o que abrange maior área dentro da bacia é o município de Marabá (13.547 km²), na sequência estão os municípios de Água Azul do Norte (7.043 km²) e Parauapebas (6.874 km²). Em contrapartida, os municípios de Bannach (0,78 km²), Brejo Grande do Araguaia (1,45 km²), Itupiranga (30,15 km²), Novo Repartimento (2,57 km²), São Domingos do Araguaia (2,19 km²), São Félix do Xingu (19,7 km²) e Tucumã (1,13 km²) ocupam as menores porções territoriais da bacia.

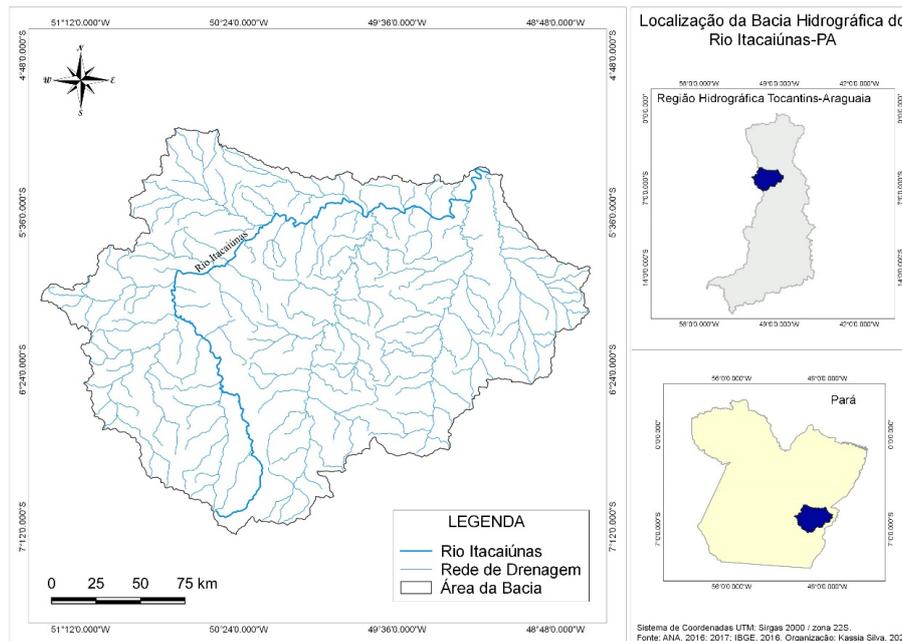


FIGURA 1
 Bacia hidrográfica do Itacaiúnas
 Organização: Autora, 2020.

METODOLOGIA

O presente trabalho realizou uma síntese dos aspectos físico-naturais da bacia hidrográfica do Itacaiúnas, fazendo a coleta de dados geoespaciais secundários, de ordem qualitativa e quantitativa e de acesso aberto, disponibilizados pelos órgãos oficiais brasileiros. O mapa base foi construído a partir da delimitação da bacia hidrográfica do Itacaiúnas, elaborado utilizando o shapefile das regiões hidrográficas da Agência Nacional de Águas (ANA), a partir disso, foi necessário fazer o recorte da bacia e, em seguida, a definição de sua rede de drenagem.

Após a construção do mapa base, foi elaborado os demais, que somam o total de nove mapas, os quais: mapa geomorfológico, mapa pedológico, mapa de vegetação, mapa de uso e cobertura da terra, mapa das unidades de conservação, mapa de recursos minerais, mapa de declividade e o mapa hipsométrico.

O tipo de pesquisa empregado nesse trabalho foi a pesquisa bibliográfica e o estudo de caso, haja vista que foi necessário o levantamento teórico para embasar a pesquisa, voltando seu foco de análise para a bacia hidrográfica do Itacaiúnas, a partir da construção de um banco de dados com informações geoespaciais da área de estudo onde, por conseguinte, se utilizou técnicas de mapeamento, geoprocessamento e espacialização dessas informações em tabelas e mapas.

Por entender a bacia hidrográfica enquanto uma unidade sistêmica, com multirelações físico-sociais, o método utilizado foi o sistêmico, desenvolvido por Bertalanffy, que destaca a necessidade de “[...] estudar não somente partes e processos isoladamente, mas também resolver os decisivos problemas encontrados na organização e na ordem que os unifica, resultante da interação dinâmica das partes [...]” (BERTALANFFY, 1973, p. 53). Buscou-se analisar as partes de forma inter-relacionadas para assim, compreender o todo.

A técnica de trabalho utilizada fez uso do software Qgis 3.16, que se caracteriza como um SIG de acesso livre. Para a elaboração dos mapas, foi feito o uso da versão mais estável do programa, a fim de evitar ao máximo erros no processamento dos dados.

DESENVOLVIMENTO

Relevo

Segundo Ross (1991), interpretar o relevo não é simplesmente saber identificar padrões e formas ou tipos de vertentes e vales, ou descrever o comportamento geométrico das formas, mas sim conseguir identificá-las e correlacioná-las com os processos atuais ou pretéritos, responsáveis por essas modelagens, e com isso estabelecer não só a gênese, mas também sua cronologia, ainda que relativa.

A geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas (figura 2), aponta para cinco unidades de relevo diferentes dentro da área de estudo, sendo eles: Depressão da Amazônia Meridional, Depressão do Baixo Rio

Segundo Ross (1991), interpretar o relevo não é simplesmente saber identificar padrões e formas ou tipos de vertentes e vales, ou descrever o comportamento geométrico das formas, mas sim conseguir identificá-las e correlacioná-las com os processos atuais ou pretéritos, responsáveis por essas modelagens, e com isso estabelecer não só a gênese, mas também sua cronologia, ainda que relativa.

A geomorfologia da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas (figura 2), aponta para cinco unidades de relevo diferentes dentro da área de estudo, sendo eles: Depressão da Amazônia Meridional, Depressão do Baixo Rio Araguaia, Patamar de Marabá, Planaltos Residuais do Sul da Amazônia e as Serras do Sul do Pará.

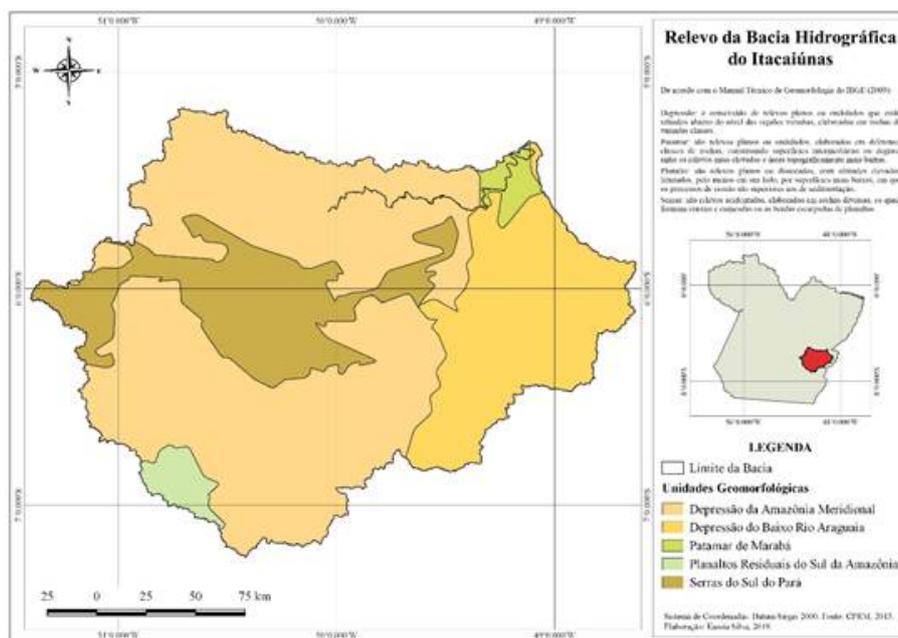


FIGURA 2
Mapa geomorfológico
Organização: Autora, 2019

Uma área predominante da bacia se refere às depressões, com maior presença da Depressão da Amazônia Meridional (58,2%), enquanto a Depressão do baixo rio Araguaia ocupa 21% do total de sua extensão. As Serras do Sul do Pará (16,9 %), os Planaltos residuais do Sul da Amazônia (2,1%) e o Patamar de Marabá (1,6%) são representadas por menores porcentagens dentro da área de estudo. Esses dados podem ser comprovados a partir da tabela 1.

TABELA 1
Geomorfologia da área de estudo

UNIDADES DE RELEVO	ÁREA (%)
Depressão da Amazônia Meridional	58,217
Depressão do baixo rio Araguaia	21,019
Serras do Sul do Pará	16,902
Planaltos residuais do Sul da Amazônia	2,183
Patamar de Marabá	1,678

Fonte: CPRM, 2015. Organização: Autora, 2021

Solos

Os solos encontrados na bacia hidrográfica do Itacaiúnas (figura 3), classificam-se em quatro tipos: argissolo vermelho-amarelo, latossolo vermelho-amarelo, neossolo litólico e neossolo quartzarênico. Desses, o mais representativo é o argilossolo vermelho-amarelo, ocupando 65,6% da bacia, já o latossolo vermelho-amarelo, o neossolo litólico e o neossolo quartzarênico, representam 22,9%, 11%, 0,34% de extensão dentro da área de estudo, respectivamente.

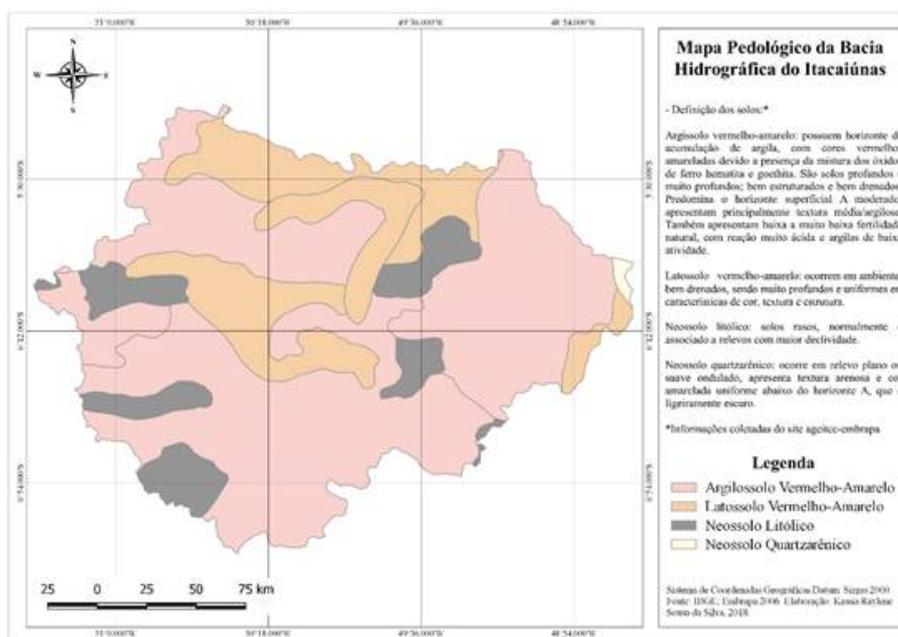


FIGURA 3
Pedologia
Organização: Autora, 2018

A Embrapa (2018), divulgou sua publicação denominada Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, onde definiu algumas características para cada tipo de solo existente no Brasil. De acordo com esse manual, os solos da bacia do Itacaiúnas possuem as seguintes características:

- **Argilossolo vermelho-amarelo:** solos que possuem um horizonte com acumulação de argila, B textural (Bt), com cores vermelho-amareladas devido a mistura dos óxidos de ferro hematita e goethita. São solos profundos e muito profundos, bem estruturados e bem drenados. Predomina o horizonte superficial A moderado;

apresentam principalmente textura média/argilosa. Também apresentam baixa a muito baixa fertilidade natural, com reação muito ácida e argilas de baixa atividade;

- **Latossolo vermelho-amarelo:** ocorre em ambientes bem drenados, sendo muito profundos e uniformes em cor, textura, estrutura e em profundidade.

- **Neossolo litólico:** caracteriza-se por apresentar solos rasos, onde geralmente a soma dos horizontes sobre a rocha não ultrapassa 50 cm. Associa-se normalmente, a relevos com maior declividade.

- **Neossolo quartzarênico:** ocorre em relevo plano ou suave-ondulado, possui textura arenosa e cor amarelada uniforme abaixo do horizonte A, que é ligeiramente escuro.

Vegetação

A vegetação da bacia hidrográfica do Itacaiúnas (figura 4) está subdividida em três regiões fito ecológicas que são: áreas de tensão ecológica, floresta ombrófila aberta e floresta ombrófila densa. Observando o mapa e analisando os dados, é possível verificar que há predominância de floresta ombrófila aberta na área de estudo, que equivale a 54% de extensão, em contraste, têm-se também os pontos de floresta ombrófila densa (44,2%) e as áreas de tensão ecológica (1,6%), esta última é determinada pelo contato entre dois ou mais tipos de vegetação que, na bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas, compreende às áreas de contato entre as vegetações do tipo Savana e Floresta Ombrófila.

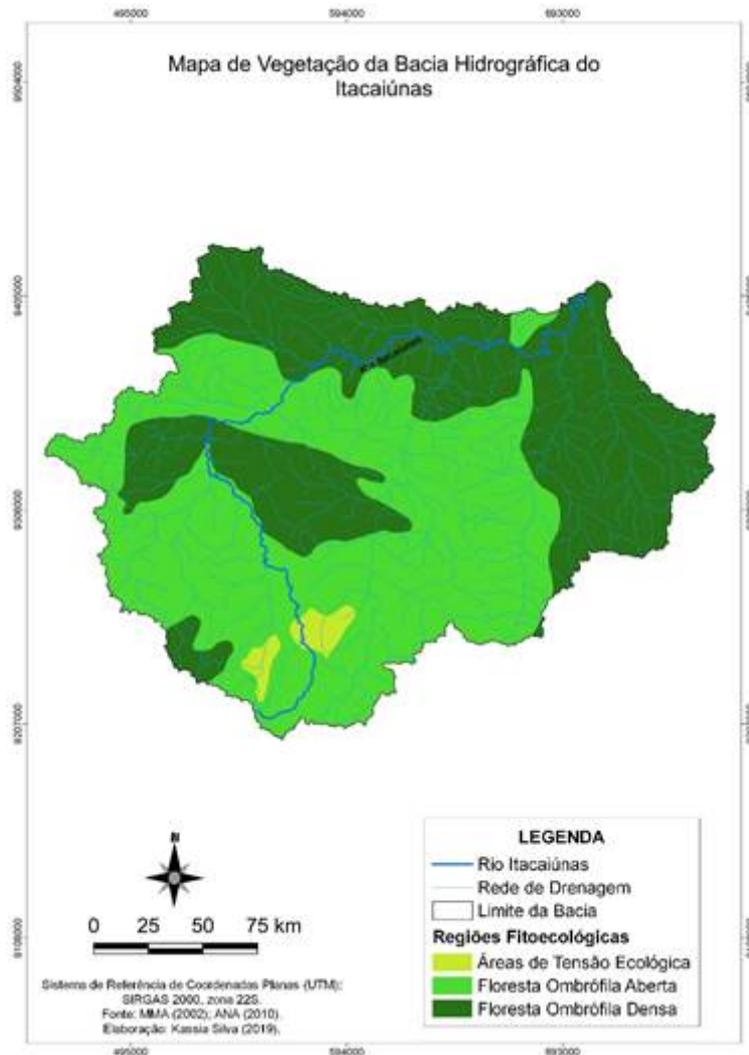


FIGURA 4
Vegetação
Organização: Autora, 2019

As áreas de floresta ombrófila aberta da bacia, são caracterizadas como de transição entre a floresta amazônica e as áreas extra-amazônicas. Segundo o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (1992) essa vegetação possui quatro fisionomias florísticas que agem alterando a fisionomia ecológica da floresta ombrófila densa, imprimindo-lhe clarões, possui também gradientes climáticos com mais de 60 dias secos por ano.

Já a floresta ombrófila densa é caracterizada, de acordo com o Manual Técnico da Vegetação Brasileira do IBGE (1992, p. 16) como “(...) fanerófitos, justamente pelas sub-formas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitos em abundância que o diferenciam das outras classes de formações.” Entretanto, sua característica principal está nos ambientes ombrófilos que marcam a região florística florestal.

Uso e cobertura da terra

Através do mapa de uso e cobertura da terra (figura 5), observamos as principais atividades desenvolvidas na bacia hidrográfica do Itacaiúnas. Os dados, obtidos no site da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE), estão espacializados nas seguintes classes: área agrícola, área artificial, mosaico de agropecuária com

remanescentes florestais, mosaico de vegetação campestre com áreas agrícolas, mosaico de vegetação florestal com áreas agrícolas, pastagem plantada e vegetação florestal.

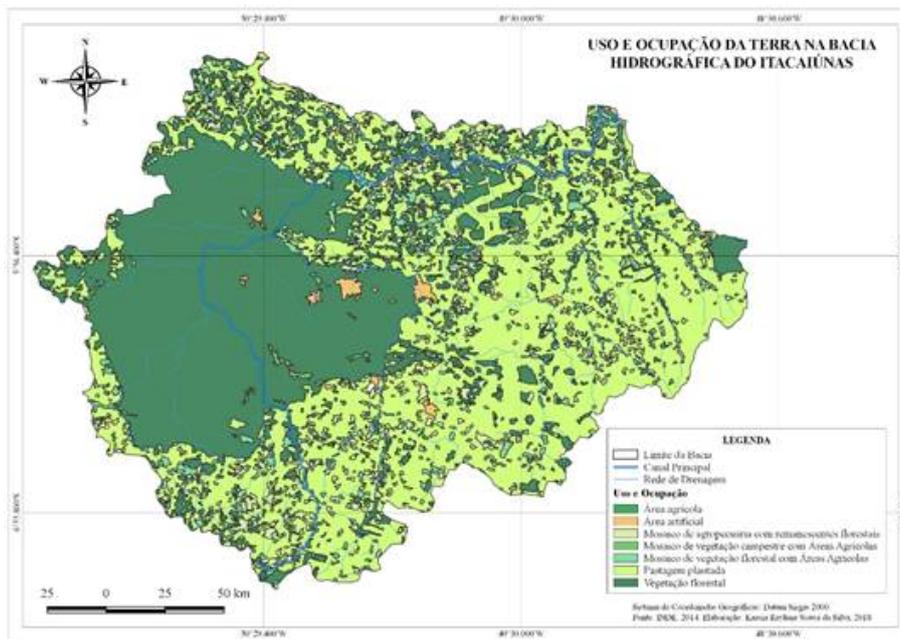


FIGURA 5
Uso e cobertura da terra
Organização: Autora, 2018

A partir do mapa, podemos ver que o principal uso está nas atividades agrícolas e agropecuárias, o que se externaliza na intensa devastação ambiental na área de estudo, provocada principalmente pela grande presença de pastagem para criação de bovinos.

A bacia tem passado por graves degradações ambientais devido, principalmente à intervenção do homem sob o meio, o que se torna ainda mais visível ao passo que se aproxima das áreas urbanas. Problemas como o lixo, a ocupação desordenada, caça e pesca predatória, queimadas, assoreamento do rio, retirada de areia e seixo que vem deixando enormes crateras e o desmatamento, estão entre os principais impactos que a bacia vem sofrendo nos últimos anos. A figura 6 ilustra alguns desses problemas, onde: A) processos erosivos às margens do Itacaiúnas; B) destruição da mata ciliar; C) extração de areia e argila; D) e E) despejo de esgoto no leito do rio e, F) assoreamento.

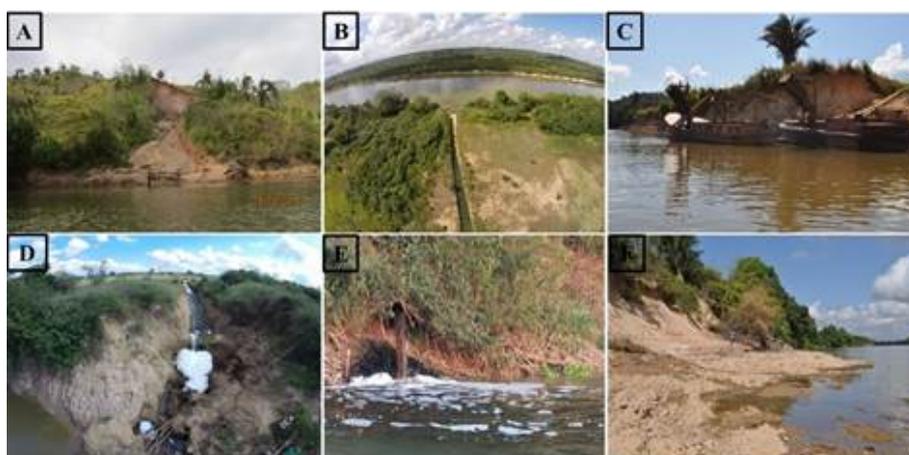


FIGURA 6

Problemas ambientais na bacia

Fonte: Fundação Casa da Cultura de Marabá, 2014

Pela falta de saneamento básico, quase todo o lixo produzido pela população é despejado no rio, com tubulações diretamente inclinadas para o leito do Itacaiúnas. A ocupação desordenada às margens da bacia degrada sua mata ciliar, que é essencial para a preservação da bacia, essa ocupação adentra as áreas de APP, fazendo emergir impactos ambientais preocupantes. Derivada dessa ocupação, os desmatamentos e as queimadas estão fazendo com que a floresta original seja substituída por pastagens, sendo constatado que as áreas que correspondem às unidades de conservação são as que ainda mantêm sua fauna e flora preservadas.

Segundo Silva (2011) as áreas urbanas possuem ecossistemas com condições climáticas, de vegetação, fauna, solos e hidrologia muito específicas, diretamente associadas às intervenções antrópicas. Nas áreas rurais, essas características se dão devido a um longo processo de evolução, nas áreas urbanas os artefatos e materiais datam de poucos anos. Assim, “O homem moderno, urbano e dotado de todo o aparato tecnológico deposita nos solos, resíduos em quantidade muito superior à que a natureza pode reciclar.” (SILVA, 2011, p. 58)

As consequências de ações danosas ao meio ambiente são irreparáveis, advindas principalmente da falta de consciência ambiental dos seres humanos. As principais ações antrópicas de uso e ocupação do solo na bacia, se dão com as atividades agrícolas e agropecuárias, a floresta original está sendo substituída por pastagens que são usadas para criação de gado e, devido à grande presença de fazendas na região, essas atividades são frequentes.

Na bacia hidrográfica do Itacaiúnas, apenas as áreas de unidades de conservação ainda permanecem com vegetação florestal, que de acordo com a Fundação Casa da Cultura de Marabá (2014) são: Floresta Nacional de Carajás (4.120 km²), Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri (1.900 km²), Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado (210 km²), além da terra indígena Xikrin do Cateté (4.390 km²), que está sob tutela da Fundação Nacional do Índio - FUNAI.

Nesse sentido, a partir de pesquisas no banco de dados do site do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMbio), foi gerado um mapa de Unidades de Conservação do Itacaiúnas (figura 7), onde podemos ver a confirmação de algumas unidades de conservação. As unidades de conservação encontradas são: Área de Proteção Ambiental do Igarapé Gelado (235 km²); Floresta Nacional de Carajás (3.961 km²); Floresta Nacional do Itacaiúnas (1.376 km²); Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri (1.707 km²); Parque Nacional dos Campos Ferruginosos (800 km²); Parque Natural Municipal Veredas dos Carajás (8 km²); Reserva Biológica do Tapirapé (970 km²).

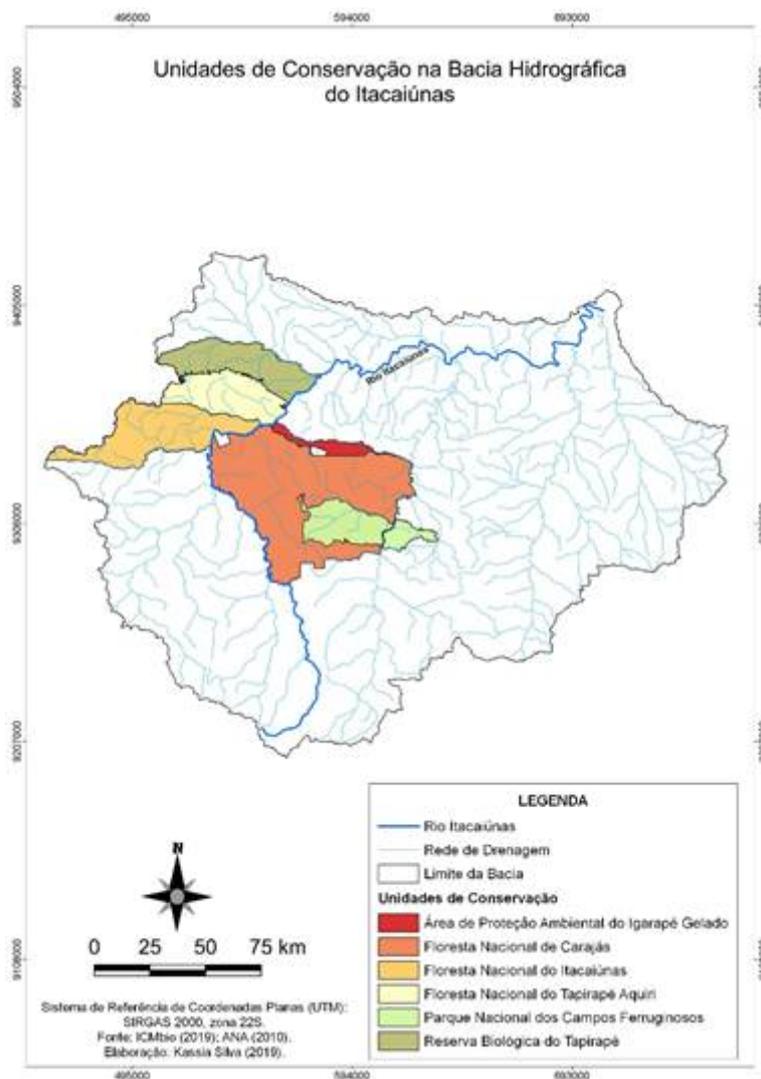


FIGURA 7
 Unidades de conservação
 Organização: Autora, 2019

Outra característica da região é de ser uma área bastante propensa e onde se desenvolvem atividades relacionadas à extração de recursos minerais, já que estes se manifestam em abundância na bacia, como pode ser visualizado na figura 8. Regensburger (2004), define mineração como a extração, elaboração e beneficiamento de minerais que se encontram em estado natural. O termo “minério” é usado apenas quando o recurso mineral representar uma importância econômica.

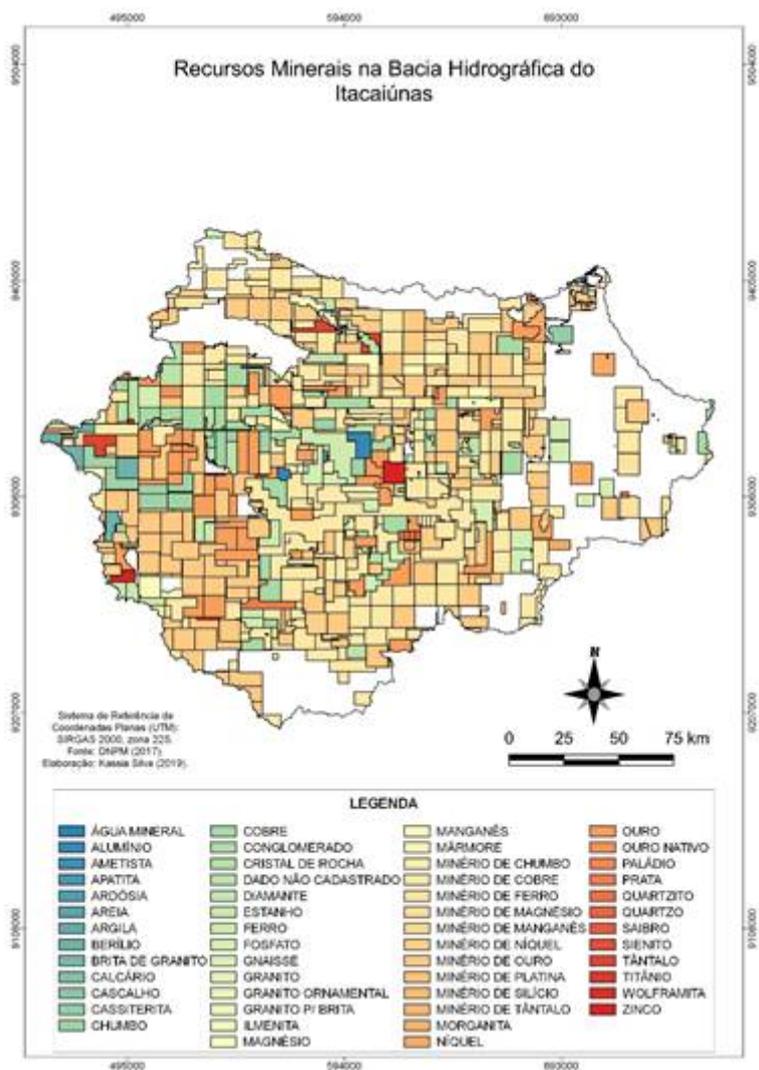


FIGURA 8
Recursos minerais
Organização: Autora, 2019

Um dos principais impactos está na retirada de argila, que vem deixando enormes crateras em algumas áreas da bacia, o que acarreta em graves danos ambientais, que deriva do método de extração denominado lava, que é o mais comum, caracterizado pela extração por tiras ou cavas. Consequência da extração de argila e dos depósitos de rejeitos derivados desta extração, ocorre uma alteração morfológica, que faz com que mude a direção dos fluxos de águas superficiais. A mineração é então, uma das atividades ambientais degradantes de intervenção antrópica que mais contribui para a alteração da paisagem.

Aspectos morfométricos

É importante considerar os aspectos morfométricos para análises ambientais em bacias hidrográficas, correlacionando as formas geométricas da bacia às dinâmicas ambientais dessa unidade sistêmica e, com diz Christofolletti (1999) a caracterização morfométrica de bacias hidrográficas age como um indicador da forma, do arranjo estrutural e da dinâmica entre as vertentes e a rede fluvial.

A morfometria da bacia hidrográfica do Itacaiúnas (tabela 2), indica que a área de estudo é bastante expressiva no sudeste do Pará, abastecendo aproximadamente 41.219 km², onde adentra dezoito municípios

sendo que, o maior em área dentro da bacia é Marabá, ocupando 32,41% de sua extensão, já o município de Água Azul do Norte ocupa a segunda maior dimensão territorial (16,83%). O comprimento da bacia é de 304 km, já o canal principal (rio Itacaiúnas) tem 492.764 km² e o comprimento das drenagens é de 6.161,521 km², o que expressa a importância da bacia para o abastecimento da mesoregião sudeste paraense.

TABELA 2
Características morfométricas da bacia

PARÂMETROS	VALORES (km/km ²)
Área	41219.518 km ²
Comprimento da bacia	304 km
Comprimento do canal principal	492.764 km ²
Comprimento total das drenagens	6.161,521 km ²
Densidade de drenagem	0,14 km ²

Fonte: ANA, 2017. Organização: Autora, 2021

Declividade:

O mapa de declividade ou carta clinográfica (figura 9) permite identificar os graus de inclinação do terreno e seus aspectos morfoesculturais. A partir desse mapa, é possível identificar as áreas mais suscetíveis à erosão, entendendo que, em vertentes com maior declive, há uma maior tendência à perda de solo. Processos hidrológicos, como infiltração, escoamento superficial ou umidade do solo, estão diretamente ligados à declividade do terreno ocupado pela bacia hidrográfica.

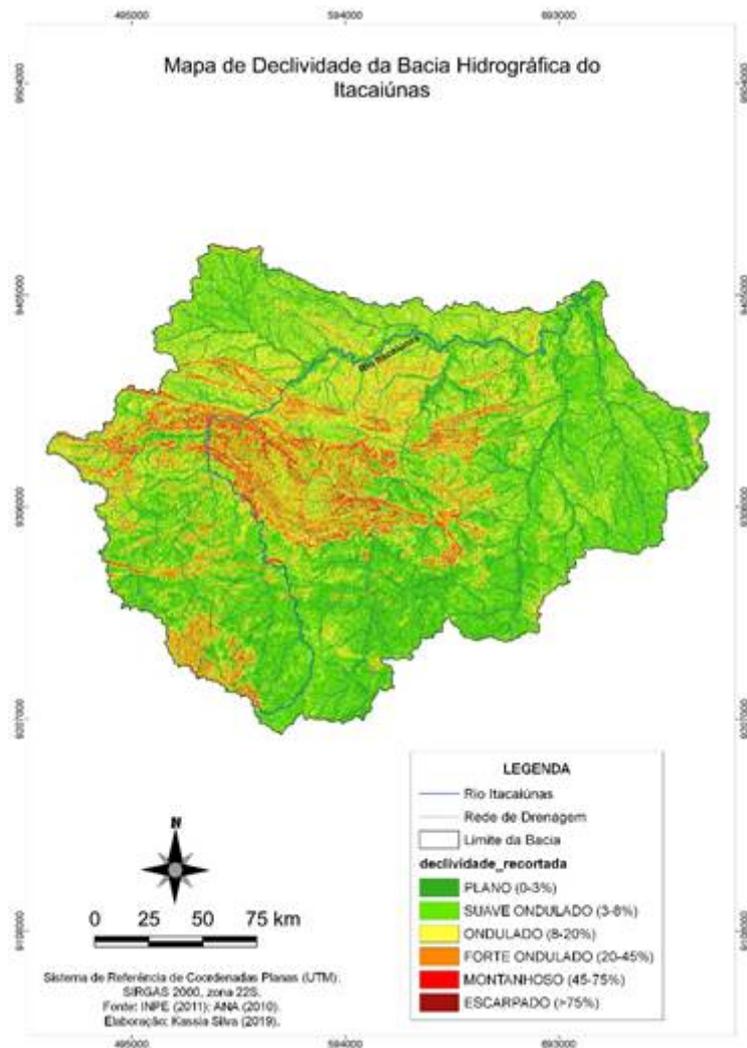


FIGURA 9
Declividade
 Organização: Autora, 2018

A declividade da bacia hidrográfica do rio Itacaiúnas identifica os diferentes graus de inclinação do relevo da bacia, que variam de terrenos planos até os mais escarpados. Grande parte da área de estudo é composta por planícies (inclinações de até 3%) e por ondulações suaves (3-8%), que foram representadas no mapa por cores mais frias, enquanto os terrenos mais inclinados: terrenos forte ondulado (inclinação de 20-40%) montanhosos (inclinação de 45-75%) e escarpados (>75%), localizados nas regiões das serras, foram representados por cores quentes. A tabela 3 espacializa mais detalhadamente as classes presentes no mapa de declividade e seus respectivos graus de inclinação.

TABELA 3
Classes de declividade

CLASSES	DECLIVIDADE (%)
Plano	0-3
Suave Ondulado	3-8
Ondulado	8-20
Forte Ondulado	20-45
Montanhoso	45-75
Escarpado	>75

Fonte: EMBRAPA, 1979. Organização: Autora, 2019

Analisando os dados de inclinação do terreno, comprova-se que a área de estudo possui pouca suscetibilidade à erosão, já que seu relevo se constitui, predominantemente, de declives mais acentuados.

Hipsometria:

Os valores de hipsometria representados pelas medidas altimétricas da bacia hidrográfica do Itacaiúnas foram: 72, 275, 478, 681 e 884 metros, sendo que as maiores altitudes, de 681 e 884 m estão situadas na Floresta Nacional de Carajás, no Parque Nacional dos Campos Ferruginosos, e próximo à nascente da bacia (Serra da Seringa), na sua margem esquerda. Os valores hipsométricos intermediários, de 275 e 478 m estão mais concentrados na margem esquerda, enquanto as menores altitudes (114 m) se encontram na margem direita e próximo à foz da bacia.

Por meio das cores, o mapa hipsométrico (figura 10) representa as medidas altimétricas do terreno, facilitando a interpretação de alguns aspectos, como a identificação das áreas mais suscetíveis às inundações. Na área de estudo, onde se localiza a margem direita da bacia e no local onde ocorre a descarga do rio, é onde há maior risco de inundação, representadas no mapa por cotas altimétricas de 72 m.

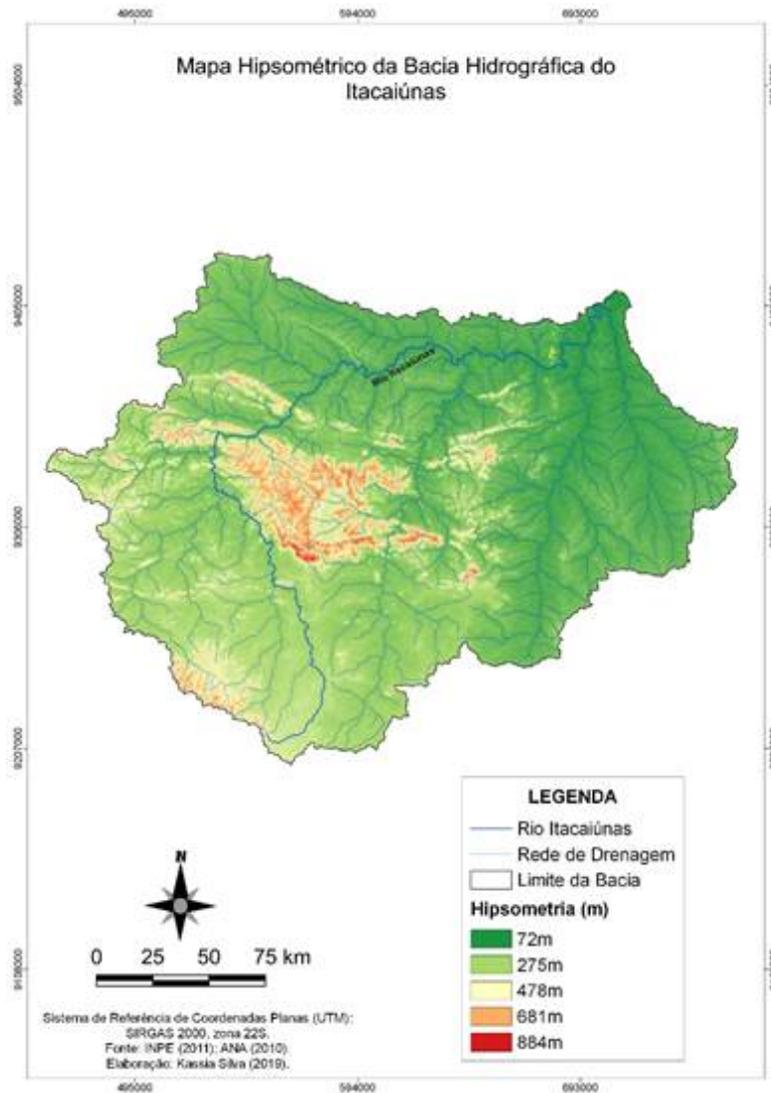


FIGURA 10
Hipsometria
 Organização: Autora, 2018

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho destacou a importância de se pesquisar a bacia hidrográfica a partir de uma visão sistêmica de seus componentes. Ao realizar a caracterização dos aspectos físico-naturais da bacia hidrográfica do Itacaiúnas, foram identificadas, além de suas características morfoesculturais, também as problemáticas ambientais presentes na região. Essas informações, além de contribuir com a pesquisa científica na região Amazônica, também serve de base para subsidiar o planejamento ambiental da bacia.

O desenvolvimento desse trabalho comprovou a importância da bacia hidrográfica do Itacaiúnas para o abastecimento hídrico da região sudeste paraense, com sua expressiva extensão territorial, é essencial para o abastecimento da população e para o desenvolvimento de atividades econômicas. Todavia, o que se tem é um desenvolvimento que pouco se preocupa com a manutenção e conservação dos recursos naturais e, apesar da região ser bastante rica nesse sentido, é importante lembrar que esses recursos são finitos, daí vem a preocupação de pensar formas de desenvolvimento menos ofensivas, visando práticas sustentáveis e adequadas para o meio.

A metodologia utilizada foi essencial para que a pesquisa apresentasse bons resultados. Com o auxílio do SIG e aplicando na prática os conhecimentos teóricos sobre cartografia temática, o material produzido foi capaz de demonstrar com clareza algumas das principais questões da bacia hidrográfica, identificando as causas e consequências dos impactos que a região vem sofrendo, possível à medida que se analisou os aspectos físicos e as dinâmicas da unidade de paisagem, tomando como ponto de partida a abordagem sistêmica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOTELHO, R. G. M. Bacias hidrográficas urbanas. In: GUERRA, A. J. T. *Geomorfologia urbana*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011. p. 71-115.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. *Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003*. Institui a Divisão Hidrográfica Nacional, em regiões hidrográficas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2003. Disponível em: <https://cnrh.mdr.gov.br/resolucoes/74-resolucao-n-32-de-15-de-outubro-de-2003/file>. Acesso em: 6 jul. 2020.
- CHRISTOFOLETTI, A. *Modelagem de Sistemas Ambientais*. 1ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1999. 236 p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 5ª edição. Embrapa Brasília, DF 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1107206/sistema-brasileiro-de-classificacao-de-solos>. Acesso em: 15 de julho de 2021.
- FUNDAÇÃO CASA DA CULTURA DE MARABÁ. *Projeto Rio Itacaiúnas: o rio da memória*. Marabá, 2014.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. *Manual técnico da vegetação brasileira*. Rio de Janeiro: IBGE, 1992.
- LIMA, G. A. *et al.* Bacia hidrográfica como unidade de planejamento e gestão: estudo de caso Ribeirão Isidoro. In: Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 7., 2016, Campina Grande. *Anais [...]*. Campina Grande: IBEAS, 2016. Disponível em: <https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/VIII-074.pdf>. Acesso em: 9 junho 2020.
- PIRES, J. S. R.; SANTOS, J. E.; DEL PRETTE, M. E. A utilização do conceito de bacia hidrográfica para a conservação dos recursos naturais. In: SHIAVETTI, A.; CAMARGO, A. F. M. *Conceitos de bacias hidrográficas: teorias e aplicações*. Ilhéus, Editus, 2002. p. 17-35.
- REGENSBURGER, B. Recuperação de áreas degradadas pela mineração de argila através da regularização topográfica, da adição de insumos e serapilheira, e de atratores de fauna. 2004. *Dissertação (Mestrado)*. Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.
- RODRÍGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V.; LEAL, A. C. Planejamento ambiental em bacias hidrográficas. In: SILVA, E. V.; RODRÍGUEZ, J. M. M.; MEIRELES, A. J. A. *Planejamento Ambiental e Bacias Hidrográficas*. Fortaleza: Edições UFC, 2011. p. 29-47.
- ROSS, J.L.S. *Geomorfologia: Ambiente e Planejamento*. São Paulo: Contexto, 1991.
- SERRÃO, E. A. O. Aplicação do modelo Swat na simulação hidrológica da bacia hidrográfica do Rio Itacaiúnas-PA. 2018. *Dissertação (Mestrado em Meteorologia)* – Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2018.
- SILVA, A. S. Solos urbanos. In: GUERRA, A. J. T. *Geomorfologia urbana*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- SOARES, S. A. *Gestão de recursos hídricos*. Curitiba: InterSaberes, 2015.
- TUNDISI, J. G. *Água no século XXI: enfrentando a escassez*. 2. ed. São Paulo: RiMa, 2003.